



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 27 » 10 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы анализа технологических жидкостей

Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	13.04.01 Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы
Квалификация	магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

Программу разработал:

доцент, к.х.н. _____  Гайнутдинова Д.Ф.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика, выпускающей кафедры Химия, протокол № 2 от 08.09.2020г.

Зав. кафедрой _____  А.А.Чичиров

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики _____  С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины являются - изучение методов анализа технологических жидкостей, теплоносителей и рабочих тел энергетических установок, ознакомление с диагностикой качества энергетических масел.

Задачами дисциплины являются - формирование способностей применения мероприятий по улучшению технических характеристик электрохимических установок, повышению экологической безопасности; развитие навыков экспериментальной работы в области анализа технологических жидкостей, энергетических масел; проведение научно-исследовательских разработок при исследовании технологических жидкостей энергетических установок.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1 Планирует и формулирует задания на разработку проектных решений, связанных с применением химических источников тока и мероприятиями по улучшению технических характеристик электрохимических энергоустановок, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	<i>Знать:</i> физико-химические свойства растворов электролитов для топливных элементов и аккумуляторов, теоретические основы оптических, электрохимических, хроматографических методов химического анализа технологических растворов <i>Уметь:</i> выбирать оптимальные методы анализа содержания примесей в технологических жидкостях, проводить статистическую обработку результатов анализа <i>Владеть:</i> методиками анализа технологических жидкостей
ПК-3 Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	ПК-3.1 Систематизирует и обобщает данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики	<i>Знать:</i> теоретические основы методов анализа технических жидкостей <i>Уметь:</i> проводить разработку, исследование инновационных продуктов для нужд современной традиционной и автономной энергетики <i>Владеть:</i> методиками научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики

<p>ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p>	<p>ПК-1.2 Выбирает методы экспериментальной работы, определяет этапы и сроки выполнения научных исследований в области проектирования технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию</p>	<p><i>Знать:</i> методы химического контроля примесей в воде при эксплуатации энергоустройств систем использующих жидкий водород, требования к качеству состава оборотной воды, поступающей на охлаждение аппаратов электролизных установок при производстве водорода</p> <p><i>Уметь:</i> представлять результаты научных исследований в области контроля безопасности водородной электрохимической энергетики в виде лабораторных отчетов</p> <p><i>Владеть:</i> экспериментальными навыками определения примесей в системах охлаждения воды при производстве водорода</p>
<p>ПК-3 Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций</p>	<p>ПК-3.2 Представляет результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ в области водородной и электрохимической энергетики в виде отчетов и научных публикаций</p>	<p><i>Знать:</i> классификацию и назначения технологических жидкостей в энергетике, методы исследования физико-химических свойств технологических жидкостей, позволяющих производить оценку их эксплуатационных качеств</p> <p><i>Уметь:</i> систематизировать научную и учебную информацию в области химического анализа растворов электролитов применяемых в энергетике</p> <p><i>Владеть:</i> экспериментальными навыками проведения научных исследований с применением химических, физико-химических, физических методов анализа</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Методы анализа технологических жидкостей относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-2		Химические источники тока Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов

ПК-3		Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики Коррозия энергетического оборудования, методы защиты от коррозии
ПК-1		Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики Инновационные химические технологии в энергетике и экологии
ПК-4		Химические источники тока

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные закономерности протекания химических процессов в жидкостях;
- уметь планировать и ставить цели в рамках решения проектных задач;
- владеть экспериментальными навыками работы с веществами в лаборатории

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 51 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем занятия лекционного типа 16 час., лабораторные работы 32 час., прием зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 148 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	51	51
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	148	148
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	17	17
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	ЗаО	ЗаО

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Химический анализа в энергетике													
1.1. Аналитический контроль технологических жидкостей	1	4	16	30					50	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -В1, Л2.1, Л2.2, Л2.3 ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3	ОЛР, КНТР	15

1.2 Основные понятия химмотологии	1	4								4	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-В1, ПК-3.2-31, ПК-1.1-31, ПК-1.2-31	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест		5
-----------------------------------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--	------------------------	------	--	---

Раздел 2. Оптические методы анализа

2. Оптические методы и приборы контроля состава жидкостей	1	2	8	30						40	ПК-1.2-У1, ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-В1, ПК-1.1-31, ПК-1.1-В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2	ОЛР, КНТР		10
---	---	---	---	----	--	--	--	--	--	----	--	------------------	-----------	--	----

Раздел 3. Электрохимические методы анализа

3. Электрохимические методы и приборы контроля состава жидкостей	1	2	2	30						34	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-В1, ПК-3.2-31, ПК-1.1-31, ПК-1.2-31	Л1.1, Л2.2	ОЛР, КНТР		10
--	---	---	---	----	--	--	--	--	--	----	--	------------	-----------	--	----

Раздел 4. Хроматографические методы анализа

4. Физико- химические основы процесса хроматографии.	1	2	2	30					34	ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.2 -У1, ПК-3.1 -З1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-3.2 -З1, ПК-3.2 -У1	Л1.1, Л2.2	КНТР		10	
Раздел 5. Методы контроля качества энергетических масел															
5. Энергетическимасла	1	2	4	28	2			1	37	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -З1, ПК-1.1 -З1, ПК-3.1 -У1	Л1.1, Л2.2	КНТР		10	
Зачет с оценкой							17							ЗаО	40
ИТОГО		16		32		148	2	17	1	216					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Роль и значение аналитического контроля технологических жидкостей. Классификация аналитических методов и приборов. Этапы анализа. Метеорологическое обеспечение средств аналитического контроля.	2
2	Классификация и назначение технологических жидкостей. Растворы электролитов для топливных элементов и аккумуляторов	2
3	Методы исследования физико-химических и эксплуатационных свойств технологических жидкостей. Химототология	2
4	Теоретические основы титриметрического и гравиметрического методов анализа (классические методы)	2
5	Оптические методы и приборы контроля состава жидкостей	2
6	Теоретические основы и классификация электрохимических методов анализа	2

7	Теоретические основы хроматографических методов, классификация и области применения в химическом анализе в энергетике	2
8	Определения качества энергетических масел	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Техника безопасности при работе с технологическими жидкостями в химической лаборатории. Лабораторное оборудование	2
2	Качественный анализ тяжелых металлов в воде. Методики качественного определения основных элементов продуктов коррозии в жидкостях	2
3	Кислотно-основное титрование. Определение содержание в воде карбонатов щелочных металлов	4
4	Оксидительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Определение концентрации железа (II). Иодометрия. Определение концентрации меди (II)	4
5	Комплексонометрия. Определение содержания никеля в растворах. Определение жесткости воды.	4
6	Определение содержания аммиака и ионов аммония (суммарно) в жидкости фотометрическим методом	4
7	Идентификация веществ рефрактометрическим методом	4
8	Потенциометрия. Определение щелочности воды потенциометрическим методом	4
10	Определения качества энергетических масел (антикоррозионной характеристики)	4
Всего		32

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе и выполнению контрольной работы	Физико-химические и эксплуатационные свойства технологических жидкостей. Химические, физико-химические, физические методы аналитической химии для анализа технологических жидкостей. Расчеты в методиках определения содержания взвешенных веществ, сухого и прокаленного остатка, биохимического потребления кислорода, кислотности, щелочности, жесткости, окисляемости, концентрации кислорода, гидразинов, сульфатов, кремниевой кислоты	30
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе, выполнению контрольной работы	Расчеты на основе закона светопоглощения, способы определения концентрации веществ в фотометрии. Изучение устройства фотоколориметров, спектрофотометров и техники фотометрических измерений. Физические основы атомно-абсорбционного анализа. Область применения в энергетике. Анализ на тяжелые и благородные металлы в воде.	30
3	Изучение теоретического материала подготовка к лабораторной работе и выполнению контрольной работы	Методы определения электропроводности растворов. Расчет удельной и эквивалентной электропроводности воды.	30
4	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	Классификация хроматографических методов анализа. Газовые и жидкостные хроматографы.	30
5	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе и выполнению контрольной работы	Контроль эксплуатационных свойств энергетических масел.	28
Всего			148

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Методы анализа технологических жидкостей" по образовательной программе магистратуры "Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы" по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направления подготовки применяются элементы электронного обучения и дистанционно-образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

-дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle URL: <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3684>;

-электронные образовательные ресурсы (ЭОР) размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение)	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач

опытом)	базовые навыки, имеют место грубые ошибки	стандартных задач с некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	безошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
ПК-3	ПК-3.1	Знать				

		теоретические основы методов анализа технических жидкостей	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемые объекты и методы анализа	Достаточно полно знает классификацию методов анализа технических жидкостей, допускает несколько негрубых ошибок	Плохо описывает используемые в энергетике методы контроля технологических жидкостей (минимально допустимый уровень), имеет место много негрубых ошибок	Обладает частичными разрозненными знаниями, которые не может связывать между собой. Знает ниже минимальных требований, имеет грубые ошибки
		Уметь				
		проводить разработку, исследование инновационных продуктов для нужд современной традиционной и автономной энергетики	Свободно находит и систематизирует необходимую информацию, а так же выявляет новые дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи	Интерпретируют, систематизируют научную информацию в рамках поставленной задачи	находит необходимую информацию в рамках поставленной задачи	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Владеть				
		методиками научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики	Не только владеет алгоритмом проведения научных исследований и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом проведения научных исследований, понимает основы предложенного алгоритма	Владеет минимальными и практически всеми приемами проведения химических экспериментов с некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые практические навыки по обработке результатов химических экспериментов, имеют место грубые ошибки
	ПК-3.2	Знать				

		классификацию и назначение технологических жидкостей в энергетике, методы исследования физико-химических свойств технологических жидкостей, позволяющих производить оценку их эксплуатационных качеств	Знает методы химического контроля примесей в воде в полном объеме	Знает методы химического контроля примесей в воде, допускает несколько грубых ошибок	Знает некоторые методы химического контроля воды, имеет место много негрубых ошибок	Знает ниже минимальных требований, имеет грубые ошибки
		Уметь				
		систематизировать научную и учебную информацию в области химического анализа растворов электролитов применяемых в энергетике	формулировать цель и задачи, определять этапы выполнения исследования, проводить обработку экспериментальных данных, оформлять результаты эксперимента в области контроля безопасности водородной и электрохимической энергетики	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Владеть				
		экспериментальными навыками проведения научных исследований с применением химических, физико-химических, физических методов анализа	экспериментальными навыками работы на физико-химических приборах, методиками анализа примесей в системах охлаждения воды при производстве водорода	Продемонстрированы экспериментальные навыки, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Владеет минимальными и практическими приемами проведения исследований с некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые экспериментальные навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-	ПК-1.1	Знать				

1		физико-химические свойства растворов электролитов для топливных элементов и аккумуляторов, теоретические основы оптических, электрохимических, хроматографических методов химического анализа технологических растворов	Знает свойства турбинных, электроизоляционных, компрессорных масел и области их применения, нормы и требования к качеству масел	Знает классификацию энергетических масел, позволяющих производить оценку их эксплуатационных качеств, допускает несколько грубых ошибок	Знает (минимально допустимый уровень), имеет место много негрубых ошибок	Обладает частичными разрозненными знаниями, которые не может связывать между собой
	Уметь					
		проводить исследования свойств технологических жидкостей	проводить исследование эксплуатационных свойств технологических жидкостей для нужд традиционной и автономной	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы основные умения с отдельными несущественными недочетами, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	Владеть					
		методиками анализа технологических жидкостей	экспериментальными навыками проведения анализа качества трансформаторных и турбинных масел	Продемонстрированы экспериментальные навыки, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Владеет минимальными и практическими приемами проведения исследований с некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые экспериментальные навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.2	Знать				

	методы химического контроля примесей в воде при эксплуатации энергоустройств и систем использующих жидкий водород, требования к качественному составу оборотной воды, поступающей на охлаждение аппаратов электролизных установок при	Знает теоретические основы оптических, электрохимических, хроматографических методов химического анализа технологических растворов в полном объеме	Знает теоретические основы оптических, электрохимических, хроматографических методов химического анализа технологических растворов, допускает несколько грубых ошибок	Знает (минимально допустимый уровень), имеет место много негрубых ошибок	Обладает частичными разрозненными знаниями, которые не может связывать между собой
	Уметь				
	представлять результаты научных исследований в области контроля безопасности водородной и электрохимической энергетики в виде лабораторных отчетов	Умеет выбирать оптические, электрохимические, хроматографические методы анализа для примесей в объектах	Продемонстрированы все основные умения, с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы основные умения с отдельными несущественными недочетами, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	Владеть				
	экспериментальными и навыками определения примесей в системах охлаждения воды при производстве водорода	методиками определения технологических показателей воды	Продемонстрированы экспериментальные навыки, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Владеет минимальными и практическими приемами проведения исследований с некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые экспериментальные навыки, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Васильев В.П., Морозов Р.П., Кочергина Л.А.	Практикум по аналитической химии	учебное пособие для вузов	М.: Химия	2000		99

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Чичиров А. А., Чичирова Н. Д., Гайнутдинова Д. Ф.	Основы систем химико-технологического мониторинга	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2004		4
2	Чичиров А. А., Чичирова Н. Д., Гайнутдинова Д. Ф.	Теоретические основы химико-технологических процессов в теплоэнергетике	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2004		67
3	Кулешов В. Н., Меньшиков В. Л., Морыганова Ю. А., Очков В. Ф., Федосеев Б. С.	Химический анализ в теплоэнергетике: титриметрический и гравиметрический методы анализа	производственно-практическое издание	М.: МЭИ	2004		25

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle «Методы анализа технологических жидкостей»	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3684
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Международная реферативная база данных	http:// link.springer.com	Открытый
2	Справочная правовая система	http://consultant.ru	Открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
			доска аудиторная, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица стандартный ряд электронов
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, лабораторные столы (3 шт.), мойка, титровальный стол (2 шт.), шкаф для хранения посуды и растворов, рефрактометр ИРФ -45462М, фотоколориметр КФК-3-01, колбагреватель ПЭ-4100М, весы электронные лабораторные, рН-метр АНИОН-4100, штативы металлические (4 шт.), плитка электрическая, химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 1 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электронов"
3	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия: и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения; - регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом.

При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Чичиров А.А.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата